



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118192541 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 26

(21) 申请号 202410147441.8

G05D 1/622 (2024.01)

(22) 申请日 2024.02.01

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 116907282 A, 2023.10.20

申请公布号 CN 118192541 A

CN 117250961 A, 2023.12.19

(43) 申请公布日 2024.06.14

审查员 杨丹丹

(73) 专利权人 东莞东晟装备科技有限公司

地址 523000 广东省东莞市茶山镇茶塘路
27号(72) 发明人 孔凡立 王梓任 杨海婷 陈波
陈太彪(74) 专利代理机构 广州市锦汇达知识产权代理
事务所(普通合伙) 44956
专利代理师 陈耿

(51) Int. Cl.

G05D 1/43 (2024.01)

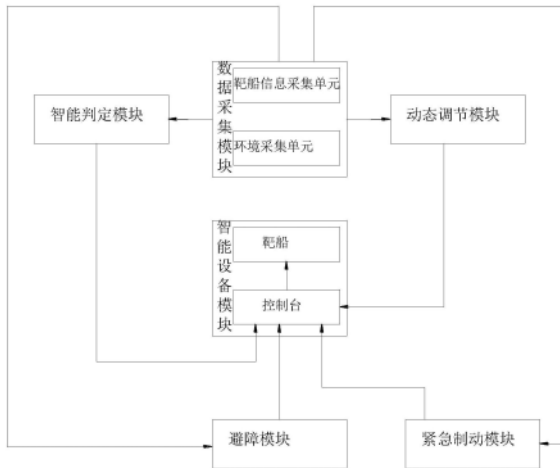
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

无人移动靶船行进控制方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了无人移动靶船行进控制方法及系统,涉及远程无线控制技术领域,包括:智能设备模块,所述智能设备模块包括靶船和控制台,所述控制台用于控制所述靶船的移动;数据采集模块,所述数据采集模块用于采集靶船信息和靶船航行环境的信息;动态调节模块,所述动态调节模块用于根据航行环境的外界因素动态地调节所述控制台的控制参数;智能判定模块;通过避障模块和紧急制动模块的设置,可以自动判断靶船的前方是否存在障碍物,在靶船的行进路径和障碍物重合时自动调节靶船的控制参数避开障碍物,在靶船因为海浪等意外因素推动导致和障碍物距离过近时,对靶船进行紧急制动,减少靶船跟障碍物的碰撞力度。



1. 一种无人移动靶船行进控制系统,其特征在于,所述无人移动靶船行进控制系统包括:

智能设备模块,所述智能设备模块包括靶船和控制台,所述控制台用于控制所述靶船的移动;

数据采集模块,所述数据采集模块用于采集靶船信息和靶船航行环境的信息;

动态调节模块,所述动态调节模块用于根据航行环境的外界因素动态地调节所述控制台的控制参数;

智能判定模块,所述智能判定模块判断靶船当前时间点的航行过程中,是否会因为外部因素改变自身动态特性,具体为:

获取得到当前时间点航行环境的风力,并标记为F;

获取得到当前时间点风力和船只方向的夹角,并标记为a;

获取得到当前时间点航行环境的水流速度,并标记为V_q;

获取得到当前时间点航行环境的水流方向和船只方向的夹角,并标记为b;

设定靶船的预定移动速度,并标记为V_w;

根据公式 $R = \sqrt{[(F \times \cos(a))^2 + (V_q \times \cos(b))^2]} + V_w$,计算获得船只航行时受外界环境因素的影响值R;

将影响值R和预先设定的阈值进行对比,如果影响值R大于预先设定阈值,则将靶船当前时间点的航行环境为危险环境,将信号传输给所述动态调节模块进行动态调节控制,如果影响值R小于预先设定阈值,则将信号传输给所述控制台保持正常控制;

避障模块,所述避障模块用于在靶船遇到障碍物时进行自动避障。

2. 根据权利要求1所述的无人移动靶船行进控制系统,其特征在于,所述控制台还用于获取平面坐标系,以所述控制台为原点,以靶船横向移动的方向为x轴,以靶船纵向移动的方向为y轴,获取得到所述靶船的坐标。

3. 根据权利要求2所述的无人移动靶船行进控制系统,其特征在于,所述控制台还用于获取靶船的行进路线坐标,具体为:

获取得到所述靶船目的地的坐标;

预先设定所述靶船的行进路线,所述控制台根据所述靶船的行进路线获取的得到所述靶船的行进路线坐标。

4. 根据权利要求1所述的无人移动靶船行进控制系统,其特征在于,所述数据采集模块还包括靶船信息采集单元和环境采集单元,具体为:

所述靶船信息采集单元用于采集所述靶船的速度信息和位置坐标信息;

所述环境采集单元用于采集靶船航行环境的信息,且所述环境采集单元包括安装在靶船前端的风向标、风速计、水流流向标和水流流速计。

5. 根据权利要求4所述的无人移动靶船行进控制系统,其特征在于,所述动态调节模块用于根据航行环境的外界因素动态的调节控制参数,具体为:

获取得到靶船当前时间点的航线速度,并标记为V_t;

根据公式 $Y = V_w - V_t + F \times \cos(a) + V_q \times (b)$,计算获得靶船回到预定行进路线的速度调整值Y;

根据公式 $P = \arctan 2[(V_q \times \sin(b)) / (V_w + F \times \cos(b)) - V_t]$, 计算获得靶船活到预定行进路线的角度调整值P;

将获得的所述速度调整值Y和所述角度调整值P通过信息发送给靶船进行调节。

6. 根据权利要求5所述的无人移动靶船行进控制系统, 其特征在于, 所述避障模块用于在靶船遇到障碍物时进行紧急处理, 具体为:

所述避障模块还包括摄像单元, 所述摄像单元位于所述靶船的正前端, 且所述摄像单元用于采集所述靶船前端的视频信息;

获取得到所述靶船当前时间点的视频图片帧, 所述控制台将所述视频图片帧跟所述靶船出发时间点的视频图片帧进行对比, 判断靶船前方是否存在障碍物;

如果是, 则获得当前时间点所述靶船和障碍的距离, 并标记为K1;

获取得到所述障碍物正对所述靶船方向的面积, 并标记为S;

根据公式:

$$G1 = \sqrt{(V_t^2 + 2 \times V_t \times (F \times \cos(a) + V_q \times \cos(b)))};$$

$$G2 = \sqrt{(F^2 + V_q^2 + 2 \times F \times V_q \times \cos(a - b))};$$

$$G = G1 + G2 - V_t;$$

计算获得靶船绕过所述障碍物的速度调整值G;

获取得到所述靶船绕过所述障碍物的角度调整值X;

将信号传输给控制台控制所述靶船避过障碍物。

7. 根据权利要求6所述的无人移动靶船行进控制系统, 其特征在于, 所述靶船绕过所述障碍物的角度调整值X的获取方式如下, 具体为:

根据公式:

$$X1 = \arctan 2((V_q \times \sin(b)) / (V_t + F \times \cos(a) + G), (F \times \sin(a)));$$

$$X2 = (V_t + V_q \times \cos(b) + G) - \arctan 2(S/K1, 1);$$

$$X = X1/X2;$$

计算获得所述靶船绕过所述障碍物的角度调整值X。

8. 根据权利要求1所述的无人移动靶船行进控制系统, 其特征在于, 所述的无人移动靶船行进控制系统还包括紧急制动模块, 具体为:

获取得到所述靶船和障碍物的安全距离Ds;

将当前时间点所述靶船和障碍的距离K1和所述靶船和障碍物的安全距离Ds进行对比, 判断K1是否小于Ds, 如果是, 则将信号传输给控制台紧急制动靶船, 如果否, 则将信号传输给所述避障模块避开障碍物。

9. 根据权利要求8所述的无人移动靶船行进控制系统, 其特征在于, 所述靶船和障碍物的安全距离Ds的获取方式如下, 具体为:

根据公式 $D_s = K \times (K1 + S/2) + V_t^2 / (2 \times (F \times \cos(a) + V_q \times \cos(b)))$, 计算获得所述靶船和障碍物的安全距离Ds。

10. 一种无人移动靶船行进控制方法, 适用于权利要求1至9任意一项所述的无人移动靶船行进控制系统, 其特征在于, 所述的一种无人移动靶船行进控制方法, 包括以下步骤:

S1: 获取得到当前时间点航行环境的风力, 并标记为F;

- S2: 获取得到当前时间点风力和船只方向的夹角, 并标记为 a ;
- S3: 获取得到当前时间点航行环境的水流速度, 并标记为 V_q ;
- S4: 获取得到当前时间点航行环境的水流方向和船只方向的夹角, 并标记为 b ;
- S5: 设定靶船的预定移动速度, 并标记为 V_w ;
- S6: 计算获得船只航行时受外界环境因素的影响值 R ;
- S7: 将影响值 R 和预先设定的阈值进行对比, 如果影响值 R 大于预先设定阈值, 则将靶船当前时间点的航行环境为危险环境, 将信号传输给所述动态调节模块进行动态调节控制, 如果影响值 R 小于预先设定阈值, 则将信号传输给所述控制台保持正常控制。

无人移动靶船行进控制方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及远程无线控制技术领域,更具体地说,涉及无人移动靶船行进控制方法及系统。

背景技术

[0002] 无人靶船是一种用于专供舰炮、岸炮、导弹、鱼雷等对海实弹射击训练用的目标船;无人靶船具有多种技术特点,包括可自主航行、航迹规划、智能导航、避障、路径规划、失联返航等;此外,无人靶船还可以事先对无人艇范围内水面典型目标的快速检测、跟踪及自主避碰,具备同时对海上多个动静态目标实时规避能力;

[0003] 无人靶船在航行过程中可能受到风浪、水流等外部因素的影响,导致其动态特性发生变化,例如航速、航向、姿态等;这些变化因素会使得远程控制更加困难,在操作时需要根据实际情况调整控制参数和策略;现有的控制方式要么依靠操作员获取靶船的信息进行远程控制,要么事先制定航线路线通过远程通信控制靶船移动,但是这两种方式在变化因素产生时都无法及时地调整控制参数,在航行时,会逐渐产生偏差,远离预定的航线;

[0004] 无人靶船在行进过程中需要确保其安全性和可靠性,避免出现失控、碰撞等危险情况;虽然现有的无人靶船有自动避障功能,但是在遇到大风浪的情况下,可能会被风浪裹挟和障碍物进行碰撞,在遇到这类意外情况后很难根据实际情况进行下一步的控制。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的无人靶船在行进过程中需要确保其安全性和可靠性,避免出现失控、碰撞等危险情况;虽然现有的无人靶船有自动避障功能,但是在遇到大风浪的情况下,可能会被风浪裹挟和障碍物进行碰撞,在遇到这类意外情况后很难根据实际情况进行下一步的控制的不足,本发明的目的在于提供无人移动靶船行进控制系统。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0007] 一种无人移动靶船行进控制系统,所述无人移动靶船行进控制系统包括:

[0008] 智能设备模块,所述智能设备模块包括靶船和控制台,所述控制台用于控制所述靶船的移动;

[0009] 数据采集模块,所述数据采集模块用于采集靶船信息和靶船航行环境的信息;

[0010] 动态调节模块,所述动态调节模块用于根据航行环境的外界因素动态地调节所述控制台的控制参数;

[0011] 智能判定模块,所述智能判定模块判断靶船当前时间点的航行过程中,是否会因为外部因素改变自身动态特性,具体为:

[0012] 获取得到当前时间点航行环境的风力,并标记为F;

[0013] 获取得到当前时间点风力和船只方向的夹角,并标记为a;

[0014] 获取得到当前时间点航行环境的水流速度,并标记为V_q;

[0015] 获取得到当前时间点航行环境的水流方向和船只方向的夹角,并标记为b;

[0016] 设定靶船的预定移动速度,并标记为 V_w ;

[0017] 根据公式 $R = \sqrt{[(F \times \cos(a))^2 + (V_q \times \cos(b))^2]} + V_w$, 计算获得船只航行时受外界环境因素的影响值 R ;

[0018] 将影响值 R 和预先设定的阈值进行对比,如果影响值 R 大于预先设定阈值,则将靶船当前时间点的航行环境为危险环境,将信号传输给所述动态调节模块进行动态调节控制,如果影响值 R 小于预先设定阈值,则将信号传输给所述控制台保持正常控制;

[0019] 避障模块,所述避障模块用于在靶船遇到障碍物时进行自动避障。

[0020] 优选的,所述控制台还用于获取平面坐标系,以所述控制台为原点,以靶船横向移动的方向为 x 轴,以靶船纵向移动的方向为 y 轴,获取得到所述靶船的坐标。

[0021] 优选的,所述控制台还用于获取靶船的行进路线坐标,具体为:

[0022] 获取得到所述靶船目的地的坐标;

[0023] 预先设定所述靶船的行进路线,所述控制台根据所述靶船的行进路线获取的得到所述靶船的行进路线坐标。

[0024] 优选的,所述数据采集模块还包括靶船信息采集单元和环境采集单元,具体为:

[0025] 所述环境采集单元用于采集靶船航行环境的信息,且所述环境采集单元包括安装在靶船前端的风向标、风速计、水流流向标和水流流速计。

[0026] 优选地,所述动态调节模块用于根据航行环境的外界因素动态的调节控制参数,具体为:

[0027] 获取得到靶船当前时间点的航线速度,并标记为 V_t ;

[0028] 根据公式 $Y = V_w - V_t + F \times \cos(a) + V_q \times (b)$, 计算获得靶船回到预定行进路线的速度调整值 Y ;

[0029] 根据公式 $P = \arctan2[(V_q \times \sin(b)) / (V_w + F \times \cos(b)) - V_t]$, 计算获得靶船活到预定行进路线的角度调整值 P ;

[0030] 将获得的所述速度调整值 Y 和所述角度调整值 P 通过信息发送给靶船进行调节。

[0031] 优选的,所述避障模块用于在靶船遇到障碍物时进行紧急处理,具体为:

[0032] 所述避障模块还包括摄像单元,所述摄像单元位于所述靶船的正前端,且所述摄像单元用于采集所述靶船前端的视频信息;

[0033] 获取得到所述靶船当前时间点的视频图片帧,所述控制台将所述视频图片帧跟所述靶船出发时间点的视频图片帧进行对比,判断靶船前方是否存在障碍物;

[0034] 如果是,则获得当前时间点所述靶船和障碍的距离,并标记为 K_1 ;

[0035] 获取得到所述障碍物正对所述靶船方向的面积,并标记为 S ;

[0036] 根据公式:

[0037] $G1 = \sqrt{(V_t^2 + 2 \times V_t \times (F \times \cos(a) + V_q \times \cos(b)))}$;

[0038] $G2 = \sqrt{(F^2 + V_q^2 + 2 \times F \times V_q \times \cos(a - b))}$;

[0039] $G = G1 + G2 - V_t$;

[0040] 计算获得靶船绕过所述障碍物的速度调整值 G ;

- [0041] 获取得到所述靶船绕过所述障碍物的角度调整值X;
- [0042] 将信号传输给控制台控制所述靶船避开障碍物。
- [0043] 优选的,所述靶船绕过所述障碍物的角度调整值X的获取方式如下,具体为:
- [0044] 根据公式:
- [0045] $X1 = \text{atan2}((Vq \times \sin(b)) / (Vt + F \times \cos(a) + G), (F \times \sin(a)))$;
- [0046] $X2 = (Vt + Vq \times \cos(b) + G) - \text{atan2}(S/K1, 1)$;
- [0047] $X = X1/X2$;
- [0048] 计算获得所述靶船绕过所述障碍物的角度调整值X。
- [0049] 优选的,所述的无人移动靶船行进控制系统还包括紧急制动模块,具体为:
- [0050] 获取得到所述靶船和障碍物的安全距离Ds;
- [0051] 将当前时间点所述靶船和障碍的距离K1和所述靶船和障碍物的安全距离Ds进行对比,判断K1是否小于Ds,如果是,则将信号传输给控制台紧急制动靶船,如果否,则将信号传输给所述避障模块避开障碍物。
- [0052] 优选的,所述靶船和障碍物的安全距离Ds的获取方式如下,具体为:
- [0053] 根据公式 $Ds = K \times (K1 + S/2) + Vt^2 / (2 \times (F \times \cos(a) + Vq \times \cos(b)))$, 计算获得所述靶船和障碍物的安全距离Ds。
- [0054] 另一方面,本发明还提出了一种无人移动靶船行进控制方法,所述的一种无人移动靶船行进控制方法包括以下步骤:
- [0055] S1:获取得到当前时间点航行环境的风力,并标记为F;
- [0056] S2:获取得到当前时间点风力和船只方向的夹角,并标记为a;
- [0057] S3:获取得到当前时间点航行环境的水流速度,并标记为Vq;
- [0058] S4:获取得到当前时间点航行环境的水流方向和船只方向的夹角,并标记为b;
- [0059] S5:设定靶船的预定移动速度,并标记为Vw;
- [0060] S6:计算获得船只航行时受外界环境因素的影响值R;
- [0061] S7:将影响值R和预先设定的阈值进行对比,如果影响值R大于预先设定阈值,则将靶船当前时间点的航行环境为危险环境,将信号传输给所述动态调节模块进行动态调节控制,如果影响值R小于预先设定阈值,则将信号传输给所述控制台保持正常控制。
- [0062] 与现有技术相比,本发明具备以下有益效果:
- [0063] 1、通过智能判定模块和动态调节模块的设置,可以在靶船航行时评估航行环境对靶船的影响程度,在外界航行环境恶劣时通过动态调节模块来根据变化印度进行实时调整靶船的控制参数,在外界航行环境正常时通过控制台直属控制,可以在靶船航行过程中,尽量避免靶船偏离航线,在靶船产生偏移时,实时的根据靶船的动态特性动态调节控制参数。
- [0064] 2、通过避障模块和紧急制动模块的设置,可以自动判断靶船的前方是否存在障碍物,在靶船的行进路径和障碍物重合时自动调节靶船的控制参数避开障碍物,在靶船因为海浪等意外因素推动导致和障碍物距离过近时,对靶船进行紧急制动,减少靶船跟障碍物的碰撞力度。

附图说明

- [0065] 图1为本发明的系统框图;

[0066] 图2为本发明的方法流程图。

具体实施方式

[0067] 参照图1至图2:

[0068] 实施例1:

[0069] 一种无人移动靶船行进控制系统,无人移动靶船行进控制系统包括:

[0070] 智能设备模块,智能设备模块包括靶船和控制台,控制台用于控制靶船的移动;

[0071] 数据采集模块,数据采集模块用于采集靶船信息和靶船航行环境的信息;

[0072] 需要说明的是:数据采集模块还包括靶船信息采集单元和环境采集单元,具体为:

[0073] 靶船信息采集单元用于采集靶船的速度信息和位置坐标信息;

[0074] 环境采集单元用于采集靶船航行环境的信息;

[0075] 环境采集单元包括安装在靶船前端的风向标、风速计、水流流向标和水流流速计;

[0076] 动态调节模块,动态调节模块用于根据航行环境的外界因素动态地调节控制台的控制参数;

[0077] 智能判定模块,智能判定模块判断靶船当前时间点的航行过程中,是否会因为外部因素改变自身动态特性,具体为:

[0078] 步骤一:获取得到当前时间点航行环境的风力,并标记为F;

[0079] 步骤二:获取得到当前时间点风力和船只方向的夹角,并标记为a;

[0080] 步骤三:获取得到当前时间点航行环境的水流速度,并标记为V_q;

[0081] 步骤四:获取得到当前时间点航行环境的水流方向和船只方向的夹角,并标记为b;

[0082] 步骤五:设定靶船的预定移动速度,并标记为V_w;需要说明的是,上述数据通过数据采集模块获取;

[0083] 步骤六:根据公式 $R = \sqrt{[(F \times \cos(a))^2 + (V_q \times \cos(b))^2]} + V_w$, 计算获得船只航行时受外界环境因素的影响值R;

[0084] 步骤七:将影响值R和预先设定的阈值进行对比,如果影响值R大于预先设定阈值,则将靶船当前时间点的航行环境为危险环境,将信号传输给动态调节模块进行动态调节控制,如果影响值R小于预先设定阈值,则将信号传输给控制台保持正常控制。

[0085] 其中,动态调节模块用于根据航行环境的外界因素动态的调节控制参数,具体为:

[0086] 步骤一:获取得到靶船当前时间点的航线速度,并标记为V_t;

[0087] 步骤二:根据公式 $Y = V_w - V_t + F \times \cos(a) + V_q \times (b)$, 计算获得靶船回到预定行进路线的速度调整值Y;

[0088] 步骤三:根据公式 $P = \arctan2[(V_q \times \sin(b)) / (V_w + F \times \cos(b)) - V_t]$, 计算获得靶船回到预定行进路线的角度调整值P;

[0089] 步骤四:将获得的速度调整值Y和角度调整值P通过信息发送给靶船进行调节。

[0090] 现有技术中,无人靶船在航行过程中可能受到风浪、水流等外部因素的影响,导致其动态特性发生变化,例如航速、航向、姿态等;现有的控制方式在航行时,要么通过控制员远程控制,要么事先制定航线路线通过远程通信控制靶船移动;很难在复杂的海上环境中

保持靶船的路径准确;

[0091] 本技术方案可以解决上述问题,具体为,在靶船航行环境属于可控范围内时,通过控制台直接按照预定的行进路线控制靶船进行移动,因为环境对靶船的影响较小,靶船可以贴合预定的航行路线;

[0092] 在靶船航行过程中如果环境产生变化,导致环境会影响靶船的航行路线,则通过动态调节模块来对靶船的预定航线路径的参数进行实时调整,可以在靶船航行过程中,尽量避免靶船偏离航线,在靶船产生偏移时,实时地根据靶船的动态特性动态调节控制参数。

[0093] 实施例2:

[0094] 在实施例1的基础上,还包括避障模块,避障模块用于在靶船遇到障碍物时进行紧急处理,具体为:

[0095] 需要说明的是:避障模块还包括摄像单元,摄像单元位于靶船的正前端,且摄像单元用于采集靶船前端的视频信息;

[0096] 还需要说明的是:控制台还用于获取平面坐标系,以控制台为原点,以靶船横向移动的方向为x轴,以靶船纵向移动的方向为y轴,获取得到靶船的坐标;

[0097] 控制台还用于获取靶船的行进路线坐标,具体为:

[0098] 获取得到靶船目的地的坐标;

[0099] 预先设定靶船的行进路线,控制台根据靶船的行进路线获取地得到靶船的行进路线坐标;

[0100] 靶船的行进路线坐标用于辅助控制台对比获得靶船和障碍的距离和障碍物的尺寸;

[0101] 步骤一:获取得到靶船当前时间点的视频图片帧,控制台将视频图片帧跟靶船出发时间点的视频图片帧进行对比,判断靶船前方是否存在障碍物;

[0102] 步骤二:如果是,则获得当前时间点靶船和障碍的距离,并标记为K 1;

[0103] 步骤三:获取得到障碍物正对靶船方向的面积,并标记为S;需要说明的是,上述数据通过靶船出发时间点的视频图片帧以及在平面坐标系中的坐标作为基准对比获得;

[0104] 步骤四:根据公式:

[0105]
$$G1 = \sqrt{(Vt^2 + 2 \times Vt \times (F \times \cos(a) + Vq \times \cos(b)))}$$
;

[0106]
$$G2 = \sqrt{(F^2 + Vq^2 + 2 \times F \times Vq \times \cos(a - b))}$$
;

[0107]
$$G = G1 + G2 - Vt$$
;

[0108] 计算获得靶船绕过障碍物的速度调整值G;

[0109] 步骤五:获取得到靶船绕过障碍物的角度调整值X;

[0110] 步骤六:将信号传输给控制台控制靶船避过障碍物;

[0111] 需要说明的是:控制台还用于获取平面坐标系,以控制台为原点,以靶船横向移动的方向为x轴,以靶船纵向移动的方向为y轴,获取得到靶船的坐标;

[0112] 控制台还用于获取靶船的行进路线坐标,具体为:

[0113] 获取得到靶船目的地的坐标;

[0114] 预先设定靶船的行进路线,控制台根据靶船的行进路线获取的得到靶船的行进路线坐标

[0115] 其中,靶船绕过障碍物的角度调整值X的获取方式如下,具体为:

[0116] 步骤一:根据公式:

[0117] $X1 = \text{atan2}((Vq \times \sin(b)) / (Vt + F \times \cos(a) + G), (F \times \sin(a)))$;

[0118] $X2 = (Vt + Vq \times \cos(b) + G) - \text{atan2}(S/K1, 1)$;

[0119] $X = X1/X2$;

[0120] 计算获得靶船绕过障碍物的角度调整值X。

[0121] 可以自动判断靶船的前方是否存在障碍物,在靶船的行进路径和障碍物重合时自动调节靶船的控制参数避开障碍物。

[0122] 实施例3:

[0123] 在实施例2的基础上,还包括紧急制动模块,的无人移动靶船行进控制系统还包括紧急制动模块,具体为:

[0124] 的无人移动靶船行进控制系统还包括紧急制动模块,具体为:

[0125] 步骤一:获取得到靶船和障碍物的安全距离Ds;

[0126] 步骤二:将当前时间点靶船和障碍物的距离K1和靶船和障碍物的安全距离Ds进行对比,判断K1是否小于Ds,如果是,则将信号传输给控制台紧急制动靶船,如果否,则将信号传输给避障模块避开障碍物。

[0127] 需要说明的是,靶船和障碍物的安全距离Ds的获取方式如下,具体为:

[0128] 步骤一:根据公式

[0129] $Ds = K \times (K1 + S/2) + Vt^2 / (2 \times (F \times \cos(a) + Vq \times \cos(b)))$,计算获得靶船和障碍物的安全距离Ds。

[0130] 在靶船因为海浪等意外因素推动导致和障碍物距离过近时,对靶船进行紧急制动,减少靶船跟障碍物的碰撞力度。

[0131] 另一方面,本发明还提出了一种无人移动靶船行进控制方法,包括以下步骤:

[0132] S1:获取得到当前时间点航行环境的风力,并标记为F;

[0133] S2:获取得到当前时间点风力和船只方向的夹角,并标记为a;

[0134] S3:获取得到当前时间点航行环境的水流速度,并标记为Vq;

[0135] S4:获取得到当前时间点航行环境的水流方向和船只方向的夹角,并标记为b;

[0136] S5:设定靶船的预定移动速度,并标记为Vw;

[0137] S6:计算获得船只航行时受外界环境因素的影响值R;

[0138] S7:将影响值R和预先设定的阈值进行对比,如果影响值R大于预先设定阈值,则将靶船当前时间点的航行环境为危险环境,将信号传输给所述动态调节模块进行动态调节控制,如果影响值R小于预先设定阈值,则将信号传输给所述控制台保持正常控制。

[0139] 工作原理:通过智能判定模块和动态调节模块的设置,可以在靶船航行时评估航行环境对靶船的影响程度,在外界航行环境恶劣时通过动态调节模块来根据变化印度进行实时调整靶船的控制参数,在外界航行环境正常时通过控制台直属控制,可以在靶船航行过程中,尽量避免靶船偏离航线,在靶船产生偏移时,实时的根据靶船的动态特性动态调节控制参数。

[0140] 通过避障模块和紧急制动模块的设置,可以自动判断靶船的前方是否存在障碍物,在靶船的行进路径和障碍物重合时自动调节靶船的控制参数避开障碍物,在靶船因为

海浪等意外因素推动导致和障碍物距离过近时,对靶船进行紧急制动,减少靶船跟障碍物的碰撞力度。

[0141] 以上仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本模板的保护范围。

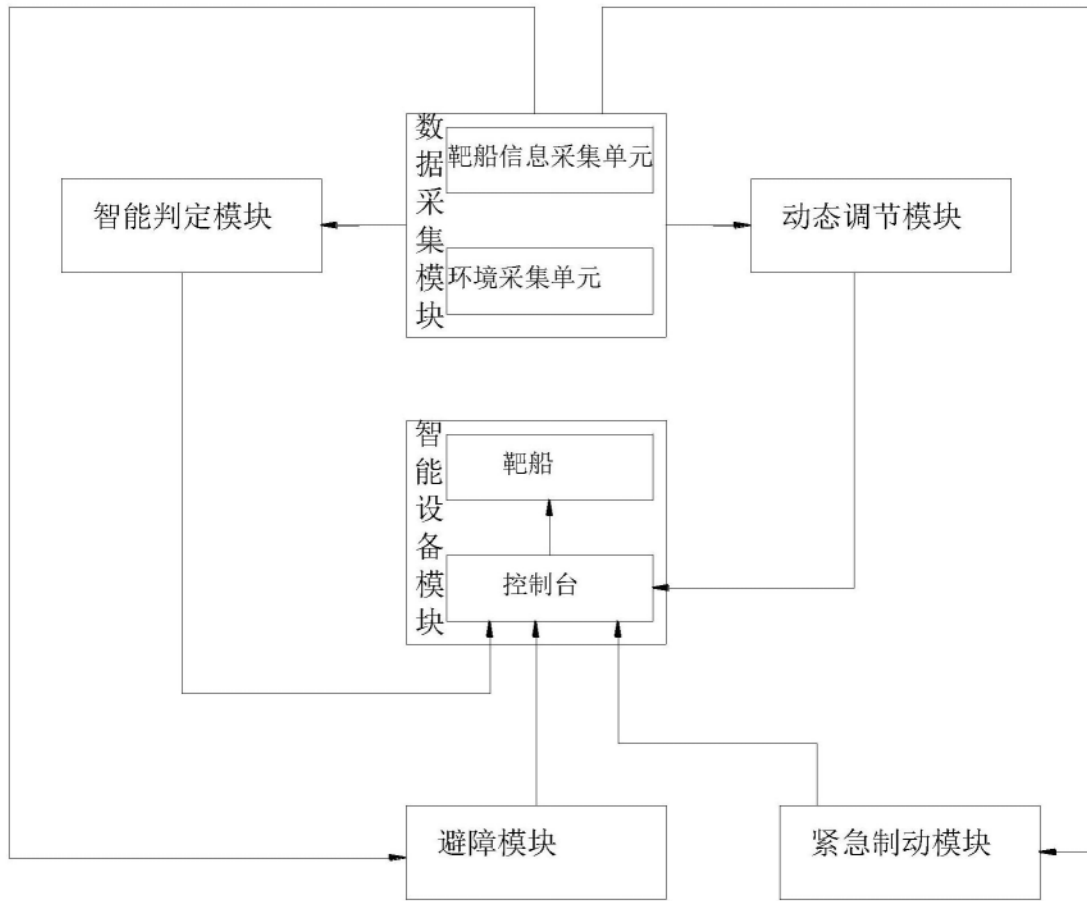


图1



图2